

DE LA QUIMERA ETRUSCA AL FRANKENSTEIN MODERNO

Ruy Pérez Tamayo *

Introducción

Mi objetivo en este ejercicio es revisar uno de los progresos médicos más asombrosos de este siglo, algo que desde la antigüedad y durante milenios fue producto de la fantasía, que hace dos siglos se transformó en ciencia-ficción, y algo con lo que hoy la medicina científica, aunque todavía no rebasa a la imaginación antigua y a la novela del siglo XIX, ya está realizando acciones terapéuticas positivas en favor de pacientes que de otra manera tendrían un futuro mucho más breve y mucho más lleno de problemas, o de plano ya no tendrían futuro.

La individualidad biológica y sus funciones

Cada ser vivo producto de la reproducción sexual es un individuo único no sólo en la naturaleza, sino en toda la historia de la existencia de todos los seres vivos en el planeta Tierra. En efecto, los organismos que resultan de la unión de dos gametos haploides (un gameto es una célula reproductiva, como los óvulos y los espermatozoides, y haploide quiere decir que sólo posee la mitad de la información genética presente en todas las demás células del individuo, conocidas como somáticas) son productos del azar, no de la necesidad ni mucho menos de un plan preconcebido, pero el número de combinaciones posibles de los miles de genes que se complementan en la fecundación es tal, que las probabilidades de que se repita un tipo exactamente idéntico de genoma aun dentro de miembros de la misma especie y de la misma familia es prácticamente 0 (la excepción son los gemelos univitelinos, o los triates o más embarazos múltiples, derivados del mismo óvulo fecundado). La individualidad genética de cada ser humano se ha calculado matemáticamente y en la actualidad se afirma que para encontrar a dos individuos no relacionados familiarmente que tengan la misma información en apenas cuatro de los 30 mil genes que poseemos, sería necesario revisar a cerca de 50 mil sujetos; si en lugar de fijar la cifra en cuatro genes la elevamos a los 30 mil que constituyen el genoma humano, la probabilidad de encontrar a dos sujetos idénticos (excluyendo a los gemelos univitelinos) rebasa con mucho al número total de habitantes del planeta Tierra, o sea que es igual a 0.

La individualidad genética es un principio básico esencial para la evolución biológica, ya que le presenta a la selección natural la variedad de opciones necesaria para ejercer su función; si todos los miembros de cada especie fuéramos idénticos, los factores de selección actuarían de la misma manera y, en caso de ser negativa, la especie entera sería eliminada; las diferencias genéticas entre distintas especies actúan igual, evitando que los cambios que impiden la supervivencia de una especie las afecten a todas en la misma forma. Un ejemplo de esto último son las cucarachas, que resisten dosis de radiación ionizante que exterminan a todos los demás seres vivos, de modo que en el caso de un holocausto atómico mundial, las cucarachas serían las únicas supervivientes y, por lo tanto, las herederas de la Tierra.

Las quimeras en la leyenda y en la literatura

Las diferencias genéticas, tanto individuales como entre las especies, desempeñan funciones biológicas fundamentales. Por lo tanto, no sorprende que existan mecanismos fisiológicos tan complejos y sofisticados para preservarlas, que revisaremos posteriormente. Lo que deseo señalar ahora es la frecuencia con que la mitología, la leyenda y otros productos de la imaginación y de la fantasía humanas los han ignorado a través de la historia.

Según el diccionario de la Real Academia Española, la palabra "quimera" significa ilusión, existencia imaginaria de algo imposible de realizar, esta es la acepción que se usa normalmente, pero el término se deriva de la voz latina *chimaera*, que proviene del nombre que los etruscos le daban a un monstruo formado por un león, cuya cola era una serpiente, y con el dorso, el cuello y la cabeza de un macho cabrío. Este monstruo era la Quimera, a la que se le sacrificaban jóvenes doncellas en Etruria, en Asia Menor, en el siglo IX a.C. El monstruo lo describe Plinio en su *Historia Natural* (lo que casi garantiza que no existió nunca) pero nosotros lo conocemos gracias a una pequeña estatuilla conservada en la Galería de Arte Antigo, en Florencia. Aquí nos interesa porque es una de las representaciones más antiguas de un ser vivo formado por distintas partes de tres especies diferentes, dos mamíferos (un león y un chivo) y un reptil (una serpiente). La Quimera es puramente mitológica, lo mismo que otros seres imaginarios que poblaban la fantasía de los



La quimera etrusca, estatuilla de bronce de la Galería de Arte Antigo

hombres de la Antigüedad, como los centauros y las sirenas; como todos sabemos, los centauros son mitad hombre y mitad caballo, mientras que las sirenas son mitad mujer y mitad pez. Uno de los centauros más famosos es Quirón, conocedor profundo de los misterios órficos, de la música y de la medicina antigua, quien habita en una cueva en el Monte Pelión, cercano al Olimpo, en Grecia, a quien Apolo llevó a su hijo Asclepiades o Esculapio, para que lo educara en sus artes y oficios, incluyendo la medicina, con lo que se convirtió en el dios tutelar de la medicina griega y romana, y como tal todavía nos acompaña hoy. Las sirenas figuran en muchas leyendas antiguas, entre ellas la *Odisea*, en la que tratan con sus hermosos cantos de atraer a los marinos que navegan con Ulises de regreso



Quirón el centauro, educando a Asclepiades en las artes de la guerra

a su casa, lo que obliga al héroe a pedir que lo amarren al mástil para no dejarse seducir por ellas. Una de las sirenas más famosas es Ondina, rescatada por Paracelso en el siglo xv de un texto incunable, como la heroína de una historia trágica que ha servido para diferentes novelas, óperas, ballets y hasta películas. Pero existen otras muchas quimeras antiguas, algunas terribles, como la esfinge, con cabeza humana y cuerpo de león, el dios egipcio Anubis, con cuerpo de hombre y cabeza de chacal, el dios tailandés Ganesha, con cuerpo humano y cabeza de elefante; otras qui-

meras son menos agresivas, como el dios Murciélago, con cuerpo humano, cabeza de murciélago y garras de puma, y otras son más bien benignas, como los ángeles, con cuerpo humano pero con alas... de ángel. En todos estos casos la quimera representa la coexistencia pacífica en el mismo individuo de partes funcionales de dos o más especies diferentes.

Dentro de la mitología cristiana destaca el milagro de san Cosme y san Damián. Estos hermanos gemelos eran médicos persas que en el siglo iv llevaban a cabo curaciones milagrosas y que siempre rechazaron el pago por su trabajo, por lo que fueron llamados Anargyroi ("los que no toman dinero"). Fueron perseguidos por el emperador Diocleciano y martirizados con ciertas dificultades para sus verdugos, porque primero los arrojaron al mar para ahogarlos pero los ángeles los resca-



Una sirenita, tomada de un cuento de Andersen editado en el siglo xx

taron, después los crucificaron durante días sin resultado, luego intentaron quemarlos en la hoguera pero el fuego no los tocó, les tiraron flechas pero éstas regresaron a los arqueros, hasta que finalmente los decapitaron. Sus curas milagrosas continuaron por lo menos cien años después de muertos; muchas de ellas ocurrieron durante el sueño de los pacientes que dormían en los santuarios dedicados a ellos. San Cosme y san Damián llegaron a México desde 1539 y pronto fueron santos patronos del Hospital del Amor de Dios (1539), del Real Hospital de San Cosme y San Damián de Oaxaca (1570), y del de San Juan de Dios en León, Guanajuato (1617).

El milagro mencionado, que es el mejor conocido y el más celebrado de estos santos médicos, es el siguiente: en una ocasión llegó a una iglesia dedicada a san Cosme y san Damián un diácono que padecía de una pierna ulcerosa y gangrenada; después de rezarle a los santos titulares del recinto y de encomendarse a ellos, se durmió en la propia iglesia. En su sueño se le aparecieron los santos, que procedieron a amputarle la pierna homóloga al cadáver de un moro que se estaba inhumando en ese momento en el atrio de la iglesia, amputaron también la pierna enferma del diácono dormido y la sustituyeron en su sitio con la del moro; cuando el diácono despertó se encontró curado pero con una pierna negra. Existen numerosas representaciones de este milagro, que no es otra cosa que un trasplante de pierna (a veces de muslo) de un individuo a otro de la misma especie, pero no relacionado familiarmente. Como veremos, el verdadero milagro de san Cosme y san Damián no es la operación (con todo lo admirable de la técnica quirúrgica del caso) sino que el diácono vivió todo el resto de su vida con su pierna negra sin necesidad de tratamiento adicional alguno, a pesar de que el donador era un desconocido sin ningún parentesco con él.

Dejando a un lado la mitología y la leyenda, el caso *princeps* de trasplantes múltiples de órganos y tejidos en la literatura –tantos que permiten la reconstrucción de un ser humano completo–, es la famosa novela de Mary Shelley llamada: *Frankenstein o el moderno Prometeo*. Recordemos que cuando la escribió, la autora tenía apenas 18 años, y que fue su participación en un concurso convocado por un pequeño grupo de amigos que estaban pasando unas vacaciones en un chalet en las



Anubis, el dios egipcio de los muertos y de los embalsamadores, con cuerpo humano y cabeza de chacal



La Anunciación de Fra Angelico



El dios azteca murciélago, con cuerpo humano, cabeza de murciélago y garras de puma

orillas del lago Lemán, en Suiza; como el clima no era favorable para salir al aire libre (llovía a cántaros) los frustrados vacacionistas idearon una diversión que podía realizarse intramuros: una competencia literaria, en la que cada uno escribiría un relato sobre un tema de su elección, y el más original ganaría el premio. Es curioso que se desconozcan tanto el resultado del concurso como los textos de los demás participantes; en cambio, la breve novela de Mary Shelley se transformó en una obra clásica de la literatura de ciencia-ficción. Pero Mary Shelley no estaba interesada en la ciencia-ficción; lo que ella quería era escribir una historia sobre la influencia negativa del rechazo de la sociedad sobre el comportamiento moral de un ser humano que no cuenta con el apoyo de una religión inculcada desde la infancia. En el mundo victoriano al que pertenecía la autora, tal personaje era inconcebible; por lo tanto, tenía que inventar uno que iniciara su existencia como adulto, sin principios morales y por lo tanto indefenso frente a la crítica cruel y al ostracismo al que la sociedad lo condena por su fealdad, ignorando su fina sensibilidad y sus deseos de hacer el bien y de vivir una vida generosa y colmada de afectos y satisfacciones humanas. Esto lo convierte en un monstruo moral (ya lo era en lo físico) que comete

crímenes, es perseguido y huye hasta el Círculo Polar, en donde finalmente muere junto con su creador, el doctor Frankenstein. En ausencia del monstruo inominado, creado por la reunión de múltiples trasplantes de órganos y tejidos, el libro de Mary Shelley hubiera sido una novelita más de las muchas que se escribieron en su tiempo con pretensiones moralizadoras victorianas y que desaparecieron muy pronto del horizonte literario, si es que alguna vez figuraron en él. Si en lugar del monstruo creado por el doctor Frankenstein, Mary Shelley hubiera escogido a un extranjero o hasta a un extraterrestre como su personaje central, también se habría mantenido dentro de la irrelevancia. Lo que salvó a su libro y lo convirtió en una obra clásica fue precisamente el elemento de ciencia-ficción contribuido por el monstruo.

Es interesante que el monstruo creado por el doctor Frankenstein viva varios meses sin necesidad de inmunosupresores, a pesar de que se trata de la coexistencia pacífica en el mismo sujeto de múltiples órganos y tejidos provenientes de diferentes individuos de la misma especie (*homo sapiens*) pero no relacionados por lazos familiares entre sí. En este sentido, el experimento del doctor Frankenstein es directamente comparable al de san Cosme y san Damián, porque si bien la habilidad técnica quirúrgica del médico vienés sobrepasa con mucho a la de los gemelos médicos, el verdadero milagro es que el monstruo viva varios meses sin ningún tratamiento posoperatorio.

Las quimeras en la historia y en la realidad

A lo largo de la historia, se ha intentado hacer trasplantes de piel, tanto humana como de algunos animales, al hombre. La razón es que las guerras peleadas con armas blancas (como lo fueron todas hasta que se introdujo la pólvora en el mundo occidental, en el siglo xi) resultaban con frecuencia en la pérdida de orejas, narices, dedos y otras áreas cutáneas. Las primeras experiencias demostraron que los trasplantes de piel de un sujeto a otro, y más de animales al hombre, se eliminaban rápidamente y sin excepción, por lo que los trasplantes de piel se redujeron a autotrasplantes. Los cirujanos plásticos desarrollaron técnicas muy ingeniosas para reconstruir orejas, narices y otras áreas de la piel lesionada por este medio. La experiencia de todos los cirujanos (salvo algunos charlatanes que de tarde en tarde reclamaban resultados fabulosos con toda clase de trasplantes) demostraba que no era posible usar tejidos de otro organismo, sea humano o animal, para corregir defectos u otros problemas en el hombre.

Un ejemplo de trasplante que se intentó hace tiempo fue la transfusión sanguínea, que realmente es un trasplante de un tejido en el que la matriz intercelular es líquida. Un ejemplo es el citado por Duffin:

A principios de 1667 el médico francés Jean-Baptiste Denis parece haber sido el primero en intentar la transfusión intravenosa en humanos al administrarle sangre de un cordero a un muchacho de quince años de edad para calmarle los nervios. Dispuesto a no dejarse ganar por la competencia del otro lado del canal, [Richard] Lower realizó su propia transfusión de oveja a humano más tarde ese mismo año. En Francia, Denis se convirtió en un especialista en transfusiones, pero al año siguiente un hombre falleció después del intento fallido de hacerle una tercera transfusión de sangre animal. Denis fue demandado, pero la corte decidió que el paciente había sido envenenado por su mujer. El médico fue exonerado, pero la publicidad negativa enfrió el entusiasmo y las transfusiones se suspendieron durante casi siglo y medio.

El fracaso sistemático de los trasplantes de tejidos de un individuo a otro (y peor todavía, de un animal a un ser humano) se ilustra con el siguiente trágico caso, publicado por Michon y sus colaboradores en 1952:



El milagro de san Cosme y san Damián, miniatura en el Museo de los Oficios, de Florencia

A fines de noviembre de 1951, un joven obrero de 24 años de edad, fuerte y sano, sufrió una caída del segundo piso de un edificio en construcción, con fuertes contusiones en la espalda. Fue llevado de urgencia a un hospital en donde sus síntomas sugirieron una hemorragia interna. Los médicos diagnosticaron fractura del riñón derecho y lo operaron de inmediato; al confirmar el diagnóstico extirparon el riñón fracturado y repusieron la sangre perdida, con lo que el obrero empezó a mejorar rápidamente.

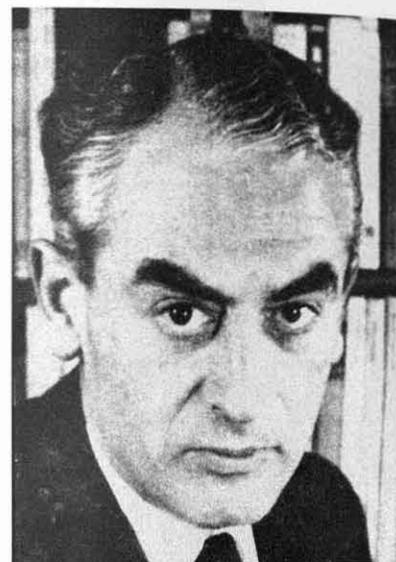
Pero al poco tiempo los médicos se dieron cuenta de que el paciente había dejado de orinar a partir de la operación, por lo que temiendo lo peor le hicieron un estudio radiológico en búsqueda del riñón del lado opuesto, pero no lo encontraron. Para su mala suerte, el obrero operado tenía lo que se llama agenesia o ausencia congénita del riñón izquierdo, lo que no produce ninguna molestia, pero los médicos le habían extirpado el riñón derecho para salvarle la vida, que era el único que tenía. La situación del paciente empezó a empeorar, pero la madre del obrero empezó a insistirles a los médicos que le pusieran a su hijo uno de sus riñones para salvarlo; como los médicos no tenían nada que ofrecer, finalmente accedieron a las súplicas maternas y el día de Navidad se realizó el trasplante renal de la madre (donadora) al hijo (receptor). Al principio todo salió muy bien, el riñón trasplantado empezó a producir orina inmediatamente, el enfermo mejoró, y todos estaban muy contentos hasta que un par de semanas después repentinamente el trasplante dejó de funcionar y pese a todos los esfuerzos de los médicos no volvió a producir ni una gota de orina; el paciente falleció tres semanas después del trasplante.



Ese era el triste destino de todos los trasplantes: su rechazo por el receptor, aun en casos de consanguinidad cercana, como en el mencionado, de madre a hijo. Los trasplantes sólo eran tolerados de milagro, como en el celebrado caso de san Cosme y san Damián. ¿Cuál era la causa de esta reacción biológica suicida? Si se hubiera conocido la razón por la que se rechazaban los trasplantes, quizá se hubiera podido hacer algo al respecto, pero entonces no se conocían los mecanismos responsables del fenómeno.

La Segunda Guerra Mundial y las quemaduras

La solución a este problema vino de un sitio inesperado: los incendios provocados por los bombardeos de Londres por la Luftwaffe, durante la Segunda Guerra Mundial, que entre otras cosas resultaban en un gran número de civiles con quemaduras graves y extensas. Estos sujetos eran atendidos en los hospitales de urgencias lo mejor que se podía, pero fallecían por deshidratación y otras complicaciones debidas a la pérdida de grandes cantidades de líquidos por las superficies quemadas de la piel. Los cirujanos intentaban cubrir las quemaduras extensas de los vivos usando trasplantes de piel de los muertos, pero los trasplantes eran rechazados en menos de dos semanas, por lo que a pesar de ser, en teoría, la mejor forma de tratamiento, no resolvía el problema. El Consejo Británico de Investigación Médica decidió encargarle a un joven científico, de los exentos del servicio militar por su excelencia académica, que estudiara el problema. Este científico era Peter Medawar, un zoólogo que había estado haciendo experimentos con láminas de células epiteliales.



Peter Brian Medawar

El rechazo inmunológico

Medawar viajó a Escocia, a uno de los principales hospitales para quemados, y se puso a trabajar. Curiosamente, sus primeras observaciones no las hizo en una víctima de los incendios provocados por las bombas alemanas, sino en una mujer epiléptica que estaba cocinando cuando tuvo un ataque convulsivo, cayó sobre la estufa y sufrió quemaduras extensas. En esta paciente, Medawar y Gibson, un cirujano plástico, hicieron microtrasplantes de piel de dos donadores, A y B, y anotaron cuidadosamente el tiempo en que eran rechazados, que fueron 10.2 días en promedio; inmediatamente después volvieron a hacer microtrasplantes de piel de los donadores A y C, o sea de uno de los donadores previos (A) y de uno nuevo, y lo que ocurrió es que los microtrasplantes de A se rechazaron en cuatro días, mientras que los de C tardaron 10.2 días. Este rechazo "acelerado" del segundo trasplante de A, en comparación con el tiempo de rechazo del primer trasplante, le recordó a Medawar otras situaciones en las que el organismo muestra "memoria" de un contacto previo con algo, lo que se manifiesta por un cambio en su reacción al volver a encontrarlo. La más conocida de estas situaciones es la inmunidad a ciertas enfermedades infecciosas, sobre todo virales, como el sarampión o la viruela; quien ya sufrió la enfermedad no vuelve a contagiarse, queda resistente o inmune. De hecho, muchas vacunas que se usan para evitar la enfermedad (como las del sarampión y la viruela) son contactos con los virus que causan los respectivos padecimientos pero manipulados para quitarles su virulencia. Los mecanismos que explican la resistencia adquirida a estas enfermedades se conocen como respuesta inmune, por lo que Medawar adop-

tó la hipótesis de que el rechazo de los trasplantes era un fenómeno inmunológico. Lo que ocurre es que el receptor reconoce en los tejidos del donador algunas de las muchas diferencias biológicas de su individualidad, distingue entre el "yo" y el "no-yo" y reacciona en su contra, con la formación de anticuerpos y la movilización de células específicamente dirigidas a eliminarlo. La hipótesis de Medawar tenía la virtud, entre otras muchas, de ofrecer no uno sino dos caminos para lograr la tolerancia de los trasplantes de tejidos entre individuos diferentes: disminuir o eliminar las diferencias biológicas de especificidad individual, o bloquear la respuesta inmune del receptor en contra del donador. En la actualidad se emplean ambos caminos.

La tolerancia inmunológica adquirida

Medawar y su grupo, y muchísimos otros investigadores que empezaron a trabajar en este campo, acumularon un impresionante volumen de observaciones que confirmaron la hipótesis del rechazo inmunológico de los trasplantes. Uno de los más espectaculares lo presentó Joseph E. Murray, un cirujano de Boston, quien en 1954 realizó el primer trasplante de riñón de un sujeto sano a su hermano gemelo idéntico, que no fue rechazado y no requirió ningún tratamiento adicional; en este caso no existen diferencias biológicas entre los dos individuos, porque ambos provienen del mismo óvulo fecundado. Como no todos tenemos un hermano gemelo listo para donarnos un órgano cuando lo necesitamos, un ejército de científicos empezaron a aislar las moléculas portadoras de la identidad individual (se conocen como "antígenos de histocompatibilidad"), a hacer trasplantes entre receptores y donadores lo más parecidos entre sí, y a tratar a los receptores con potentes drogas capaces de disminuir la respuesta inmune.

Mientras tanto, Medawar ya estaba pensando en otra cosa. Él sabía de la existencia de una quimera normal, o sea un animal en el que coexisten pacíficamente células provenientes de otro animal, a pesar de que conservan sus diferencias biológicas de identidad individual. Este animal es una ternera proveniente de un embarazo gemelar, en el que los productos no provienen del mismo óvulo fecundado sino de dos óvulos fecundados diferentes, pero que durante el desarrollo intrauterino comparten la circulación sanguínea con la madre. Después del nacimiento, ambas terneras conservan en la circulación células provenientes de la otra, a pesar de que son distintas, y si se intercambian trasplantes de piel (o de otros órganos) entre ellas, no los rechazan. Medawar construyó una hipótesis para explicar el fenómeno: postuló que las terneras quiméricas no reconocían a las células de sus gemelas no idénticas como extrañas o "no-yo" porque habían estado presentes desde el principio de su desarrollo, cuando sus respectivos aparatos inmunológicos todavía no habían "madurado".



Foto: A Estrada

Es curioso que al mismo tiempo que Medawar razonaba de esta manera, en el otro lado del mundo, en Australia, otro investigador estaba pensando igual: Macfarlane Burnet, director del Instituto Walter y Eliza Hall de Investigación Biomédica de la Universidad de Sidney. En forma independiente, ambos científicos diseñaron experimentos muy semejantes para poner a prueba la misma hipótesis, pero mientras Burnet no obtuvo resultados positivos, Medawar y sus colaboradores lograron producir quimeras experimentales. El experimento fue muy simple: a una ratona A embarazada se le practica una laparotomía en el día 14 de la gestación (los roedores pequeños tienen periodos de gestación de 20-21 días), se abre el útero y se exponen uno o más embriones de la camada (generalmente son de 4 a 8 embriones); con una aguja muy fina y un pulso muy firme, se inyecta una suspensión de células linfoides del ratón B en la vena del ángulo interno del ojo de los embriones (que en esa fecha ya es visible); terminada la inyección se regresan los embriones al útero, se cierra por planos y se espera al nacimiento siete días después. Cuando los ratones A ya han crecido (tres meses después) se les hace un injerto de piel de los ratones B, que es perfectamente tolerado durante tiempo indefinido sin necesidad de tratamiento adicional alguno. A este fenómeno Medawar y sus colaboradores le llamaron "tolerancia inmunológica adquirida", y consideraron que era una prueba en favor de su hipótesis, de que durante el desarrollo el aparato inmunológico, encargado de distinguir al "yo" del "no-yo" del animal, pasa por un periodo de inmadurez en el que las células con diferentes marcadores de identidad individual son aceptadas como propias, de modo que al madurar ya no las rechaza. En 1960, Medawar y Burnet recibieron el Premio Nobel por sus contribuciones a la inmunología, especialmente por haber señalado otra posible solución al problema del rechazo inmunológico de los trasplantes, que de paso resuelve los otros dos ya mencionados, de los antígenos de histocompatibilidad y de la inmunosupresión permanente. De hecho, la tolerancia inmunológica adquirida es la solución perfecta para esos dos problemas clínicos, si sólo supiéramos cómo producirla en el hombre adulto.



Peter Brian Medawar y
Macfarlane Burnet

El uso clínico de los trasplantes

A pesar de los grandes problemas que han tenido que irse venciendo poco a poco, el uso clínico de los trasplantes de tejidos y órganos para el tratamiento de muy distintos problemas médicos, todos ellos muy graves, ha ido aumentando en las últimas cuatro décadas. Se han mejorado los tres aspectos técnicos involucrados: cada vez se alcanza mayor sensibilidad y mayor precisión en la determinación de los antígenos de histocompatibilidad de los donadores posibles y de los receptores, se han ido perfeccionando las técnicas quirúrgicas necesarias, de anatomosis de vasos y otras más, y los métodos para inducir y sostener la inmunosupresión y evitar las infeccio-



nes secundarias de los receptores han mejorado considerablemente. Los primeros trasplantes de órganos se intentaron con piel y riñón, mientras en la actualidad ya se trasplantan órganos como el corazón, el hígado, los pulmones, el páncreas, la médula ósea, varias glándulas de secreción interna (paratiroides, islotes de Langerhans, ovarios, médula suprarrenal), etc. Los trasplantes clásicos, de córnea y la transfusión sanguínea, se hacen cada vez menos porque la tecnología ha reducido sus indicaciones. En la actualidad, en México las cifras proporcionadas por el Centro de Trasplantes de la SSA son las siguientes: hasta 1997 ya se habían realizado más de 32 mil trasplantes, de los cuales los más numerosos son los de córnea, que se iniciaron en la década de los cincuenta, seguidos por los de riñón, de los que ya se llevaban cerca de 8 mil casos. La actividad en este renglón ha crecido saludablemente, pues mientras en 1988 se realizaron sólo 259 trasplantes renales en 32 hospitales, en 1997 las cifras se elevaron a mil trasplantes en 106 centros, de los que sólo la mitad se llevaron a cabo en la ciudad de México.

Problemas actuales

La revolución biológica y terapéutica representada por los trasplantes de tejidos generó varios problemas legales y éticos que no existían antes, de los que sólo mencionaré los tres que me parecen más importantes. Sin embargo, antes voy a referirme a un cambio de concepto que ocurrió al mismo tiempo que se desarrollaban los trasplantes como un método terapéutico, pero que no dependió de este avance sino del crecimiento simultáneo en las técnicas de terapia médica intensiva: se trata del diagnóstico de la muerte.

Durante mucho tiempo el diagnóstico de muerte se hacía cuando se confirmaba la ausencia prolongada e irreversible de fenómenos cardiorrespiratorios; el miedo a ser enterrado vivo hacía que los periodos de observación se prolongaran hasta 72 horas o más antes de poder diagnosticar la muerte. Sin embargo, a partir de los cincuenta, con el advenimiento de la tecnología de terapia intensiva, se vio que era posible mantener tales fenómenos durante tiempos casi indefinidos (en lo que se ha llamado el "encarnizamiento terapéutico") en sujetos que obviamente ya estaban muertos. Después de varias discusiones internacionales se llegó al concepto de "muerte cerebral", que se define de la manera siguiente:

Pérdida permanente e irreversible de conciencia y de respuesta a estímulos sensoriales; ausencia de automatismo respiratorio y evidencia de daño irreversible del tallo cerebral, manifestado por arreflexia pupilar, ausencia de movimientos oculares en pruebas vestibulares y ausencia de respuesta a estímulos nociceptivos. Estos datos se acompañan con un trazo sostenido de actividad cerebral nula en el electroencefalograma.

Un ratón blanco con tolerancia adquirida a un trasplante de piel de un ratón negro



Esta definición influyó de manera positiva en el uso terapéutico de los trasplantes porque posibilita la obtención de órganos y tejidos en mejores condiciones de ser trasplantados, pues han permanecido menos tiempo en ausencia de circulación sanguínea, generalmente no más de tres a seis horas.

De todos modos, los tres problemas legales y éticos derivados del uso terapéutico de los trasplantes son:

- 1) el problema del consentimiento de los donadores, vivos o muertos;
- 2) el problema de la selección de los receptores, y
- 3) el problema de los costos del trasplante.

1) El 26 de mayo de 2000 el *Diario Oficial de la Federación* publicó una serie de reformas a la Ley General de Salud en su título décimocuarto, sobre Donación, Trasplantes y Pérdida de la Vida, que junto con el Reglamento General de Trasplantes de Órganos y Tejidos, aprobado en octubre del mismo año, establecen con precisión las reglas para la donación de órganos. El capítulo II de la Ley General de Salud dice lo siguiente:

Donación

Art. 320. Toda persona es disponente de su cuerpo y podrá donarlo, total o parcialmente, para los fines y con los requisitos previstos en el presente título.

Art. 321. La donación en materia de órganos, tejidos, células y cadáveres, consiste en el consentimiento tácito o expreso de la persona para que, en vida o después de su muerte, su cuerpo o cualquiera de sus componentes se utilicen para trasplantes.

Art. 322. La donación expresa constará por escrito y podrá ser amplia cuando se refiera a la disposición total del cuerpo o limitada cuando sólo se otorgue respecto de determinados componentes.

En la donación expresa podrá señalarse que ésta se hace en favor de determinadas personas o instituciones. También podrá expresar el donante las circunstancias de modo, lugar y tiempo y cualquier otra que condicione la donación.

La donación expresa, cuando corresponda a mayores de edad con capacidad jurídica, no podrá ser revocada por terceros, pero el donante podrá revocar su consentimiento en cualquier momento, sin responsabilidad de su parte.

Art. 323. Se requerirá el consentimiento expreso:

- I. Para la donación de órganos y tejidos en vida, y
- II. Para la donación de sangre, componentes sanguíneos y células progenitoras hematopoyéticas.



El monstruo creado por el Dr. Viktor Frankenstein (en la versión de la película de Boris Karloff)

Art. 324. Habrá consentimiento tácito del donante cuando no haya manifestado su negativa a que su cuerpo o componentes sean utilizados para trasplantes, siempre y cuando se obtenga también el consentimiento de alguna de las siguientes personas: el o la cónyuge, el concubinario, la concubina, los descendientes, los ascendientes, los hermanos, el adoptado o el adoptante; conforme a la prelación señalada.

El escrito por el que la persona exprese no ser donador, podrá ser privado o público, y deberá estar firmado por éste, o bien, la negativa expresa podrá constar en alguno de los documentos públicos que para este propósito determine la Secretaría de Salud en coordinación con otras autoridades competentes.

Art. 325. El consentimiento tácito sólo aplicará para la donación de órganos y tejidos una vez que se confirme la pérdida de la vida del donante. En el caso de donación tácita, los órganos y tejidos sólo podrán extraerse cuando se requieran para fines de trasplantes.

Este documento constituye una de las legislaciones más avanzadas en el mundo hispanohablante sobre la obtención de órganos y tejidos para trasplantes, porque con el concepto del "donador tácito" todos somos donadores potenciales, excepto aquellos que se nieguen por escrito a serlo. Del universo restante de donadores potenciales también deberán eliminarse aquellos cuyos parientes cercanos deseen conservar íntegros como cadáveres, algo que sólo será aplaudido por los gusanos que, es inevitable, consumirán minuciosamente toda la anatomía del muerto, excepto el esqueleto. Pero a pesar de esas dos limitaciones, la reforma reciente a la Ley General de Salud aumentó de golpe y en forma generosa el número potencial de donantes de órganos y tejidos para trasplantes, muy por encima de las capacidades técnicas instaladas hoy en nuestro país para aprovecharlos. Por si alguien con visión de inversionista pudiera imaginarse un jugoso negocio, el documento dice:

Art. 327. Está prohibido el comercio de órganos, tejidos y células; la donación de éstos con fines de trasplantes se regirá por principios de altruismo, ausencia de ánimo de lucro y confidencialidad, por lo que su obtención y utilización será estrictamente a título gratuito.

Para realizar trasplantes entre sujetos vivos, el donante debe ser mayor de edad y estar en pleno uso de sus facultades mentales, la función del órgano donado debe poderse compensar en su organismo en "forma adecuada y suficientemente segura", debe tener un nivel de compatibilidad aceptable con el receptor, estar completamente informado sobre los riesgos y consecuencias del proceso, haber expresado su consentimiento en los términos de la ley, y tener parentesco por consanguinidad o por afinidad civil, o por ser cónyuge, concubina o concubinario del receptor. Este último requisito no se aplica en casos de trasplante de médula ósea,



pero es tan absurdo que su presencia en la ley comentada es inexplicable. Si un donador potencial cumple con todos los requisitos señalados pero no es "pariente" del receptor (término no definido por la ley), su oferta de donación no es legal. No lo entiendo.

2) En cambio, en el caso de trasplantes de donantes que hayan perdido la vida, deberá cumplirse con lo siguiente:

Art. 334.I. Comprobar, previamente a la extracción de los órganos y tejidos y por un médico distinto a los que intervendrán en el trasplante o en la obtención de los órganos o tejidos, la pérdida de la vida del donante, en los términos que se precisan en este título.

- II. Existir consentimiento expreso del disponente o no constar su revocación del tácito para la donación de sus órganos y tejidos, y
- III. Asegurarse que no exista riesgo sanitario.

O sea que si el sujeto está muerto y no dijo que rechazaba el uso de sus órganos para trasplantes, la ley autoriza que se disponga de ellos con ese propósito.

El otro problema, el de los receptores, es más complicado, pero la Ley General de Salud sólo le dedica un artículo:

Art. 336. Para la asignación de órganos y tejidos de donador no vivo, se tomará en cuenta la gravedad del receptor, la oportunidad del trasplante, los beneficios esperados, la compatibilidad con el receptor y los demás criterios médicos aceptados.

Estos requisitos generales se amplían en forma más detallada en el Reglamento de la Ley General de Salud, expedido unos meses después.

3) Finalmente, debo mencionar algo en relación con los costos de los trasplantes de órganos. En general, en Estados Unidos oscilan entre los 200 mil y 600 mil dólares, dependiendo de dónde se hagan y el tipo de trasplante que sea.

Por ejemplo, el trasplante de médula ósea en Seattle, el sitio más famoso para ese tipo de procedimiento, gracias a que el médico que lo propuso y lo promovió durante años, persistiendo a pesar de muchos y dolorosos fracasos, finalmente logró establecer una técnica razonable y recibió el Premio Nobel, el doctor E. Donnell Thomas (en su laboratorio se trasplantó a Carl Sagan, el astrónomo, y a José Carreras, el tenor español), cuesta en la actualidad un promedio de 300 mil dólares. Un trasplante de hígado, como el que se hizo en Houston a un conocido animador de TV mexicano, cuesta un promedio de 500 mil dólares.

Un trasplante de riñón, el órgano con el que se tiene mayor experiencia y del que se realizan más trasplantes anuales en todo el mundo, cuesta entre 100 mil y 200 mil dólares. Pero no deben deprimirse por estas cifras, que sugieren que este procedimiento está reservado a los muy, muy ricos. Voy a terminar con una buena noticia: en las ciudades de Puebla y Monterrey hay dos grupos de hematólogos que trabajan en colaboración y que han diseñado un método para el tratamiento de las leucemias por medio de trasplantes de médula ósea, cuyo costo aproximado es de 20 mil dólares; en Aguascalientes, Morelia y Guadalajara hay grupos de cirujanos expertos en trasplantes de riñón cuyo costo aproximado oscila entre 15 mil y 20 mil dólares. De manera que si alguno de ustedes llegara a necesitar un trasplante (desde luego, no se los deseo), más vale que empiece a juntar sus dolaritos desde ahora. ❧

